Mikroskopisch-anatomische Befunde bei einem Fall von Kontusio bulbi mit Dislokation.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg.

Vorgelegt von

Hans Schad von Mittelbiberach.

Rastatt.

Buchdruckerei K. & H. Greiser, G. m. b. H.

1920.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Referent:
Geh. Rat Prof. Dr. Wagenmann.

Dekan:
Geh. Hofrat Prof. Dr. Ernst.

Meiner lieben Frau.

Unter den Veränderungen des Auges nehmen die Kontusionen einen breiten Platz ein. Man versteht darunter nach Wagenmann Veränderungen, die durch Einwirkungen einer stumpfen Gewalt entstehen, ohne daß der Fremdkörper ins Auge eindringt. Je nach der Gestalt des Fremdkörpers, nach dem Angriffspunkt und nach der Kraft und der Richtung seiner Einwirkung kommt es dabei zu mehr oder weniger schweren Schädigungen des Auges und eventuell seiner Umgebung.

Das Zustandekommen dieser Veränderungen hat man sich so vorzustellen, daß eine Gestaltsveränderung des Auges am Angriffspunkt der Gewalt durch Uebertragung auf das Augeninnere zu einer allgemeinen Drucksteigerung und Verschiebung der einzelnen Gewebselemente gegeneinander führt. Die hiermit verbundenen Zerreißungen, besonders der Blut- und Lymphgefäße, bewirken Schädigungen, von deren Schwere die Wiederherstellung und Funktionstüchtigkeit des Auges abhängt.

Hand in Hand hiermit geht eine Lageveränderung des Bulbus in toto, die ihrerseits wieder zu Drucksteigerungen in der Augenhöhle mit ihren Folgen (Frakturen der Augenwände) führen kann.

Im Verhältnis zur Vielseitigkeit und Veränderlichkeit der in Betracht kommenden Faktoren steht die Reichhaltigkeit der aus einer Kontusion sich ergebenden Folgezustände: Trübung der Hornhaut, Bluterguß in die vordere Kammer, Einriß in die Iris oder totale Abreißung am Ciliarfortsatz, Veränderungen an der Linse, Glaskörperblutung, Abhebung und Ruptur der Netzhaut und Aderhaut und weiteres mehr.

Diese fast alltäglichen Augenverletzungen werden häufig dadurch kompliziert, daß der einwirkende Fremdkörper gleichzeitig Schädigungen des Orbitalrands und der Orbita verursacht. Seltener sind die Fälle, in denen der Fremdkörper durch seine Gestalt befähigt ist, zwischen Bulbus und Augenwand einzudringen und da eine isolierte Fraktur hervorzurufen, die dann zu Lageveränderungen des Auges führen kann. Indirekt kommt es zu diesem Bild durch fortgeleitete oder isolierte Fraktur der Orbita ohne eine solche des Orbitalrands bei sonstigen Schädelträumen.

Hierher gehören auch die Fälle, in denen die Gewalt derart heftig oder in besonderer Richtung auf den Bulbus einwirkt, daß es durch den verdrängten Augapfel selbst zur Fraktur einer Orbitalwand und Dislokation des Auges in eine der Nebenhöhlen kommt. In diesen seltenen Fällen ist vor allem die Lamina papyracea des Siebbeins gefährdet und der Bulbus findet sich nach der Kontusion in die Siebbeinzellen oder bei größerer Ausdehnung in die Nase oder die Highmorshöhle verlagert.

Ein derartiger Fall kam 1917 in der hiesigen Universitäts-Augenklinik (Direktor: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann) zur Beobachtung.

Soweit die Zerstörung der medialen Augenhöhlenwand und die dadurch hervorgerufene Dislokation des Bulbus in Betracht kommt, wurde dieser Fall bereits 1919 von Wilhelm Mayer in einer Dissertation verwertet. Es sei deshalb bezüglich der Krankengeschichte, die hier nur im Auszug gebracht werden soll, auf diese Arbeit verwiesen. Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es dagegen sein, die durch die starke Gewalteinwirkung am Bulbus hervorgerufenen Veränderungen mikroskopisch zu untersuchen. Eine derartige Untersuchung bot umso größeres Interesse, als Kontusionsfolgen bisher selten zur anatomischen Untersuchung kamen, da diese Art der Verletzung allein keine Indikation zur Enukleation abgibt.

Krankengeschichte.

F. F., 50 Jahre alt, am 24. 3. 1917 beim Zerbrechen eines 10—15 cm dicken Stammes am rechten Auge verletzt. Starke Blutung aus Nase und Auge. Am 27. 3. Aufnahme in die Universitäts-Augenklinik Heidelberg.

Aufnahmebefund:

Links: Auge o. B.

Rechts: 10 cm lange Wunde an der Augenbraue. Augenlider oedematös und blutunterlaufen. Augenhöhle leer. Innen unten ist der in die Nebenhöhlen verlagerte Bulbus zu fühlen und nach Zurückdrängen der chemotischen Konjunktiva zu sehen. Cornea wenig hauchig getrübt. Vordere Kammer seicht. Iris anscheinend o. B. Pupille rund. Bulbus weicher als normal.

19. 4. Patient nach Verheilen der Wunde entlassen.

26. 4. wegen Kopfschmerzen Wiederaufnahme. Druck auf den Bulbus schmerzhaft.

28. 4. Enukleation des in Highmorshöhle und Siebbeinzellen verlagerten Bulbus. Der vorher kaum sichtbare Bulbus wird mit großer Mühe aus der Tiefe herausgearbeitet.

Zur anatomischen Untersuchung wurde der enukleierte Bulbus in aufsteigendem Alkohol fixiert, oberhalb der Mitte horizontal aufgeschnitten und von der unteren in Celloidin eingebetteten Hälfte 13 Serienschnitte angefertigt, die zur mikroskopischen Untersuchung mit Hämatoxylin gefärbt wurden.

Serie 1—3.

Bei der makroskopischen Besichtigung erkennt man beträchtliche Vertiefung der Vorderkammer, Verschiebung der Linse nach außen und mit dem nasalen Aequator nach hinten. Dadurch beträgt der Raum zwischen Ciliarkörper und Linsenäquator mehrere Millimeter.

Nasalwärts erscheint die Iris nach hinten geschlagen und auf den Ciliarfortsätzen liegend. Die Iris ist stark verkürzt und verdickt.

Temporalwärts sieht man im vorderen Bulbusäquator eine beträchtliche Ablösung der Aderhaut durch Hämorrhagie. Diese mißt an der breitesten Stelle fast 5 mm, nach hinten vom Aequator erscheint die Aderhaut nur noch strichförmig hämorrhagisch verdickt. Nasal befindet sich im ganzen Bulbusumfang bis zur Papille eine flache Aderhautabhebung durch Hämorrhagie an der breitesten Stelle 2 mm dick.

Die Netzhaut ist von ihrem Beginn an flach abgehoben. Sie zieht in leichten Falten zur Papille.

Der Glaskörperraum ist fest geronnen. Die Papille erscheint verdickt. Unmittelbar vor der Papille befindet sich ein dichteres Gewebe, das anscheinend mit der abgelösten Netzhaut in Verbindung steht. Der auf dem Durchschnitt getroffene Sehnervenstamm zeigt keine besonderen Veränderungen.

Mikroskopisch.

Temporalwärts am Limbus wulstige Verdickungen der Bindehaut mit Einlagerungen von geronnenem Eiweiß und mäßige Infiltration in der Gegend des Randschlingennetzes.

Cornea: temporal erscheinen die Lamellen etwas aufgelockert und man erkennt einzelne feinste Gefäße in der Tiefe der Grundsubstanz. Das Hornhautepithel ist anfangs normal. Dann folgt eine Zone, in der die Schichten unregelmäßiger sind, die Fußzellen platter. In einiger Entfernung erkennt man eine umschriebene kleine, schräg verlaufende Durchtrennung der oberflächlichsten Lamellen. Die Hornhautkörperchen sind etwas vermehrt. Ein kleiner Epithelzapfen senkt sich in die oberflächliche Wunde. Die Ränder der Bowmann'schen Membran sind gegeneinander etwas ver-

schoben. Der periphere steht tiefer als der corneale Rand. Weiter hinten ist das Epithel normal. Die Hornhautgrundsubstanz zeigt bis auf die Auflockerung besonders in den tieferen Schichten keine Besonderheiten. Man trifft überall auf kleine Spalten. Die Membrana Descemetii ist gut erhalten. Am nasalen Hornhautrand finden sich ebenfalls einige feine tiefe Gefäße in der Grundsubstanz, die eine Strecke weit in die Hornhaut eingewachsen sind. Der Bindehautansatz ist ebenso wie temporal.

Temporalwärts erscheint der Kammerwinkel vertieft. Im Lig. pectinatum massenhaft Blut und schwarze Pigmentbröckel.

Temporal: Der Irisansatz zeigt eine umschriebene Diastase, die vollständig mit Blut ausgefüllt ist. Die Iris erscheint ein wenig verdickt. Die Grundsubstanz ist aufgelockert, die Gefäße strotzend gefüllt. Im peripheren Abschnitt sind die Kerne des Stromas gut gefärbt. Nach dem Pupillenrand zu bekommt die verdickte Iris ein eigentümlich glasiges Aussehen. Kernfärbung ist äußerst schwach, stellenweise fehlend. Die Grundsubstanz ist eigentümlich homogen. Nach dem Pupillarrand zu tritt die Kernfärbung wieder gut hervor. Der Pupillarrand selbst ist zugespitzt, nicht scharf abgesetzt. Ungemein schwere Veränderungen zeigt die Pigmentlamelle. Am peripheren Ende erscheint sie verbreitert, die Pigmentzellen unregelmäßig gewuchert. Zahlreiche ungleiche Pigmentzellen sind in das Irisstroma eingedrungen. Eine Strecke weit ist die Lamelle besser erhalten. Dann folgt wieder entsprechend der glasigen Verdickung der Pigmentzellen mit unregelmäßiger Wucherung, Pigmentausstreuung in die Hinterkammer. Die Zellen sind stark gelockert. Am Pupillarrand ist die Pigmentlamelle defekt und sind nur noch Reste von einzelnen Pigmentzellen vorhanden. Auf der Irisoberfläche erkennt man ebenfalls zahlreiche runde schwarze Pigmentzellen.

Nasalwärts ist der Kammerwinkel vertieft; im Kammerwinkel befindet sich Blut. Reichlich rote Blutkörperchen auch im Lig. pectinatum und in der Umgebung des Schlemm'schen Kanals.

Die Iris ist von ihrem Ansatz an nach hinten umgeschlagen, so daß die Pigmentlamelle den ebenfalls nach hinten umgeschlagenen Ciliarfortsätzen aufliegt. Das Irisgewebe ist auf einen verhältnismäßig kurzen Stumpf zusammengedrängt und erscheint beträchtlich verdickt, besonders an der Spitze der nach hinten umgeschlagenen Iris um ein Mehrfaches. Das Gewebe erscheint glasig gequollen. Die Zellen der Grundsubstanz treten kaum hervor und ebenso ist die Kernfärbung mangelhaft. Nur die Endothelzellen an der Oberfläche zeigen

leidlich gute Kernfärbung. In dem glasig gequollenen und farblos gebliebenen Irisgewebe liegen kleine strotzend gefüllte Gefäße. Außerdem findet man regellos zerstreut einzelne größere Pigmentzellen sowie an der Spitze kleinere Blutungen im Gewebe. Vom Ciliarmuskel sind nur noch Reste mit blaß gefärbten Kernen zu erkennen. Die Pigmentlamelle an der Hinterfläche der Iris ist zum Teil völlig zerstört, zum Teil klumpig verdickt. An diesen Stellen scheint aber die Pigmentlamelle in einzelne große, meist rundliche Pigmentzellen zerfallen. Die Spitze der umgeschlagenen Iris liegt tiefer als der Linsenäquator. Zwischen diesem und der Iris befindet sich ein größerer Spalt. Die tieferen Schichten der Vorderkammer und über die Linsenkapsel bis zur Iris herüber enthalten geronnenes, fädiges Fibrin, das mit Blutungen stark durchsetzt ist. Außerdem noch geronnenes Eiweiß, in dem rote Blutkörperchen zu kleinen Gruppen zahlreich eingestreut sind. Die auf der Iris liegende Schicht ist ziemlich dicht und enthält lange, der Iris parallel laufende Fäden.

Temporalwärts erscheint der Ciliarkörper, der Musc. orbic. ciliaris und der Ansatz der Aderhaut durch eine dicke voluminöse Blutung abgehoben. Der Ciliarkörper hat an seinem Ansatz eine Drehung erfahren. Im Ciliarkörper finden sich strotzend gefüllte Gefäße; der Ciliarmuskel erscheint vollkommen gelockert und aufgeblättert. Zwischen einzelnen Muskelfasern findet sich Blut und Serum. Im eigentlichen Ciliarkörper ist die Blutung geringer, nimmt aber nach hinten und dem Rand zu zu. Ebenda sieht man auch die Muskelbündel in Blut untertauchen und kann sie eine Strecke weit verfolgen. Die Ciliarfortsätze sind stark hyperämisch. Einzelne Fortsätze sind durch Blut- und Flüssigkeitserguß ins Gewebe beträchtlich ausgedehnt. An diesen sind die Deckzellen gut erhalten, der Pigmentbelag dagegen defekt. An anderen weniger veränderten ist auch der Pigmentbelag besser erhalten. Der Linsenäquator ist den gequollenen Ciliarfortsätzen angenähert. Im Raum der hinteren Kammer finden sich neben Eiweiß kleine Blutplaques, sowie zahlreiche ausgestreute Pigmentzellen von auffallend runder Spindelzellenform. Es handelt sich um Pigmentepithelzellen. Am Musc. orbic. ciliaris erscheint die Pigmentlamelle verbreitert, unregelmäßig gewuchert, die Gefäße stark hyperämisch. Hier und da sieht man hügelförmige Verdickungen der Pigmentlamelle. Die Zellen der Pars ciliaris sind streckenweise gut erhalten, etwas in die Länge gezogen und verbreitert. Dann folgt in der Mitte der Pars ciliaris eine Abhebung, während weiter nach hinten die Pars ciliaris leidliches Aussehen zeigt, auch auf der Aderhaut.

Das Aderhautgewebe zeigt in den inneren Schichten keine Blutungen, außerordentlich stark ausgedehnte Gefäße aber und diffuse Blutung in der Suprachorioidea, in der man Pigmentzüge und Fasern erkennen kann. Nach hinten folgt dann kompakte Blutung, die den Raum bis zur Sklera ausfüllt. In der kompakten Blutung findet man hier und da zerstreute Pigmentzellen; im übrigen dichte Anhäufung von noch leidlich gut erhaltenen roten Blutkörperchen, zwischen denen nur wenig Leucocyten zu erkennen sind. Die Blutung reicht überall bis zur Sklera. Auf der Sklera sind hier und da noch Reste der Suprachorioidea erhalten, desgleichen Endothel- und einzelne Pigmentplatten. Vorn nach dem Ciliarkörper zu tauchen noch vereinzelt Reste von muskulären Fasern auf. Auch sieht man hier bereits Züge von jungen Bindegewebfasern mit spindelförmigen Kernen.

Nasalwärts ist der Ciliarkörper weniger stark abgehoben, der Ciliarmuskel aber ebenfalls von hinten her stark mit Blut durchsetzt und aufgeblättert. Im Ciliarkörper befinden sich ausgedehnte, strotzend gefüllte Gefäße. Die Ciliarfortsätze sind zum Teil beträchtlich gequollen und verdickt, zum Teil nur wenig verändert. Sämtlich aber leicht nach hinten umgebogen. Am vorderen verdickten Ciliarfortsatz findet sich glasige Beschaffenheit der Grundsubstanz und starke Füllung der Gefäße. Der Pigmentbelag ist in einzelne runde Pigmentzellen verfallen, zum Teil ist er defekt. Die Deckzellen sind großenteils erhalten. Bei den übrigen Ciliarfortsätzen besteht starke Gefäßfüllung, unregelmäßige Beschaffenheit der Pigmentlamelle mit Pigmentzellenausstreuung in die Umgebung. Die Ciliarfortsätze sind zusammengedrückt. Man erkennt noch leidlich gute Deckzellen. In dem Raum zwischen gequollenen Ciliarfortsätzen und der nach hinten umgeschlagenen Iris befindet sich etwas Blut und unregelmäßig gelagerte Pigmentzellen. Die Zonula ist zerrissen. Man trifft hier und da freie Zonulafasern an, die mit Blut besetzt sind. Am Musc. orbic. ciliaris ist die Pigmentlamelle besser erhalten, zeigt nur hier und da hügelförmige Verdickung und Austritt einzelner Pigmentzellen.

Die Zellen der Pars ciliaris sind gut erkennbar, etwas länger ausgezogen und Pigmentzellen sind in sie eingelagert. Hier beginnt die Ablösung erst an der ora serrata. Kurz vorher erscheinen die Zellen der Pars ciliaris retinae stärker ausgezogen und mit cystoiden Wucherungen bedeckt. Auf den Zellen liegt der verdichtete Glaskörper auf, sowie Wucherungen von platten Zellen. Auch hier ist der Ciliarkörper, der orbic. ciliaris und die Aderhaut durch dichte Hämorrhagien abgehoben. Auf der Sklera sind noch Reste der Supracho-

rioidea sichbar. Die Pigmentlamelle ist gut erhalten, darüber die Aderhaut, die stark ausgedehnte Gefäße zeigt. Dahinter folgt dann starke Durchblutung der Suprachorioidea, deren Lamellen durch die Blutmassen stark auseinandergedrängt sind. Die roten Blutkörperchen darin sind gut erhalten. Hinter dem Ciliarkörper trifft man einzelne Haufen von großen, einkernigen, lymphoiden Zellen.

Linse: Die Linse zeigt ausgesprochene Verlagerung nach hinten und etwas nach außen. Im Bereich der Pupille befindet sich eine leichte Fältelung der Linsenkapsel sowie starke Deformierung des Linsenäquators nasalwärts. Die Linse erscheint an dieser Stelle stärker gewölbt, der Aequator abgeflacht. Die Kapsel zeigt Fältelung und Andeutung einer Eindällung.

Temporalwärts ist der Aequator nach vorn gut erhalten. Hinter der Iris ist auf dieser Seite das Linsenepithel sehr gut erhalten. Dagegen findet man im Pupillargebiet, nasalwärts, an der Innenfläche der leicht gewellten Kapsel Defekte im Epithel, Stellen, an denen die Zellen platt erscheinen, spärlich sind, endothelartigen Charakter tragen. Erst nach dem Aequator zu sind die Zellen wider besser erhalten. Die Müllersche Kernzone ist gut erhalten. Nach vorn davon finden sich im Linsenäquator subcapsulär große Eiweißmassen, ebenso auch unter der Vorderkapsel. Am Linsenäquator erkennt man deutlich zerrissene Zonulafasern. Nasalwärts ist der Linsenäquator ohne nennenswerte Veränderungen. Die jüngsten Fasern zeigen nur einzelne Spalträume, keine subcapsuläre Flüssigkeit. An der hinteren Kapsel erkennt man am hinteren Pol leichte Wellung und Abhebung, sowie gleichmäßige subcapsuläre Flüssigkeitsschicht. Die daran stoßenden Enden der Linsenfasern erscheinen gequollen, unregelmäßig, leicht gewellt und feinkörnig getrübt. Hier und da sieht man eine kleine Vacuole. An der vorderen Corticalis sieht man unregelmäßigen Faserverlauf, leichte Wellung und an den oberflächlichsten Faserlagen im nasalen Abschnitt der Corticalis Quellung und einzelne Myelinkugeln. Im übrigen zeigt die Linsensubstanz keine wesentlichen Veränderungen.

Temporalwärts reicht die hämorrhagische Aderhautabhebung etwas über den Bulbusäquator, dann nähert sich die Aderhaut der Sklera. Soweit die Abhebung reicht, ist ihre Oberfläche leicht gefaltet. Die inneren Schichten der Aderhaut sind fast ganz frei von Blutungen. Das Gewebe ist glasig gequollen, die Kerne nur schwach gefärbt. Die hinteren Schichten der Aderhaut sind durchblutet, auseinandergedrängt, besonders stark die Suprachorioidea. Die Gefäße sind stark ausgedehnt. Die Gefäßwände zeigen vielfach einen Mantel von Leucocyten. In vielen Gefäßen ist die Innenwand vielfach in mehreren Schichten mit Leucocyten besetzt. Das Lumen der Gefäße ist dabei zum Teil mit roten Blutkörperchen stark ausgefüllt. An einzelnen Gefäßen findet sich aber geronnenes Eiweiß, an anderen dichte Ansammlung von Leucocyten. An längs getroffenen Gefäßen ist der Leucocytenmantel äußerst dicht und gleichmäßig. Die Pigmentlamelle der Aderhaut ist gut erhalten; nur nach hinten erscheinen die Zellen vielfach ärmer an Pigment. Dort wo die Aderhaut der Sklera anliegt, findet sich nur hämorrhagische Durchsetzung der Suprachorioidea. Die eigentliche Aderhaut ist stellenweise fast frei von Blutungen. Das eigentümliche Verhalten der Gefäße ist aber auch hier vorhanden. In der Nähe der Papille hört die Blutung ganz auf. Hier ist auch die Kernfärbung des Gewebes besser, das Gewebe selbst auch weniger glasig gequollen.

Nasalwärts sind die Veränderungen der Aderhaut ganz ähnliche. Hier ist bis zur Papille hin eine außerordentlich starke Blutung vorhanden. Die Gefäßwände erscheinen besonders stark hyalin gequollen. Auch hier finden sich der Intima und den Venen ein oder mehrere Schichten Lymphocyten aufgelagert. Der Inhalt besteht teils aus Blut, teils aus geronnenem Eiweiß. Einzelne Gefäße sind ganz blutfrei. Die Oberfläche der Aderhaut zeigt feine Falten und Wellenformen. Die Pigmentlamelle ist überall gut erhalten. Die inneren Aderhautschichten sind frei von Blutungen, aber stark gequollen. Die Blutung hört in kurzer Entfernung vor der Papille auf. Dicht vor der Papille findet sich eine Zerreißung der Aderhaut, der Pigmentlamelle und der darunter gelegenen Basalmembran. An der Perforationsstelle finden sich zwischen Aderhaut und darauf liegender Netzhaut eine Schicht junger Bindegewebs- und Pigmentzellen. Dann folgt eine breite Lücke. Erst am Papillenrand findet sich die gefaltete Suprachorioidea. Auch hier liegt auf ihr eine Schicht junger spindelförmiger Bindegewebszellen. Entsprechend der Perforation ist die Netzhaut zerrissen und es erstreckt sich aus der Grundsubstanz der Aderhaut ein an spindelförmigen Zellen reiches Bindegewebes, das durch die Lücke der äußeren Netzhaut-

schichten nach innen tritt und dort mit einem jungen, kernhaltigen Fasergewebe in Verbindung tritt, das der Netzhaut aufgelagert scheint. Die Grundsubstanz der Aderhaut ist zellreich. Das Stück unmittelbar am Papillenrand zeigt Verdichtung des Gewebes und starke Pigmentwucherung.

Temporalwärts beginnt die Netzhautablösung wie erwähnt bereits an der Pars ciliaris retinae. Kurz vor der Ablösungsstelle erscheinen die Zellen stark gewuchert und lang ausgezogen mit cystoider Degeneration. Die Fußzellen sind mehrschichtig. Zwischen den langausgezogenen Fasersäulen befinden sich große Hohlräume. Am Netzhautansatz erscheint die Netzhaut stark degeneriert. Besonders die äußeren Schichten sind eine Strecke weit besonders verändert. Die abgelöste Netzhaut wendet sich dann bulbuseinwärts, biegt nach einer Weile nach hinten um und verläuft unter Falten nach hinten. Weiter hinten ist die Netzhaut besser erhalten. Daselbst sind auch Reste der Stäbchen- und Zapfenschicht und körnige Degeneration derselben zu erkennen. Weiterhin liegt der Hinterfläche der Netzhaut eine Schicht von feinen Fasern und platten Zellen auf. Zwischen den Fasern sieht man Reihen von Blutkörperchen. Die Netzhaut ist da gut erhalten; nur die Stäbchen- und Zapfenschicht, die zwischen der Decklamelle und der Intima externa liegt, ist feinkörnig zerfallen. In der Auflagerungsschicht findet man auch einzelne Pigmentzellen. Weiterhin erkennt man an der leidlich gut erhaltenen Netzhaut, in der auch Stäbchen und Zapfen ganz gut sichtbar sind, einzelne Vacuolen und Körnerschichten, sowie feine Faltungen der Lamina interna. Einzelne Gefäße sind leidlich gut erhalten. Die Auflagerungsschicht nimmt hier an Dicke zu. Es finden sich mehr zelllose Fasern, offenbar Fibrin untermischt mit Blutkörperchen. Auch trifft man etwas mehr Pigmentzellen in der Schicht an. Weiter nach der Papille zu tritt plötzlich eine Degeneration der Netzhaut auf mit starker Verdünnung der Membran. Die Stäbchen und Zapfen fehlen ganz. Die Auflagerungsschicht hinten wird dünner und endigt ebenfalls. Von der Körnerschicht sind noch einzelne Lagen Körner zu erkennen. Nähert man sich der Papille, so tritt plötzlich besser erhaltene Struktur auf. Jetzt zeigen sich auch größere strotzend gefüllte Gefäße. Dann folgt wieder eine plötzliche Verdünnung, so daß die Kontinuität der Netzhaut nur durch eine dünne Lage von Zellen erhalten ist, die von der Oberfläche ausgehend sich auf die Oberfläche der wieder erhaltenen Netzhaut verfolgen läßt. Diese zarte Brücke bildet die Vereinigung der vollständig zerrissenen Netzhaut. Das der Papille zugelegene Ende der Netzhaut hat sich leicht nach hinten umgeschlagen. Die Zellschicht

tritt auf die Oberfläche. Nun folgt mehrfache Faltung der leidlich gut erhaltenen Netzhaut, deren Stützgewebe sogar beträchtlich gewuchert scheint, und die Netzhaut erreicht hier die Aderhaut und nachher die Papille.

Nasalwärts beginnt am Ende der Pars ciliaris Degeneration der Netzzuhaut und eine umschriebene Falte. Dann liegt die degenerierte Netzhaut der Aderhautoberfläche eine Strecke weit auf. An dieser Verwachsungsstelle ist die Pigmentlamelle hügelförmig verdickt und junges Fasergewebe liegt auf der Suprachorioidea. Mit dieser hügelförmigen Verdickung ist die bis auf geringe Gewebsreste völlig degenerierte Netzhaut völlig verwachsen. Dann folgt eine kurze Strecke, in der die Netzhaut relativ gut erhalten ist. Auch krümlig degenerierte Stäbchen und Zapfen sind sichtbar. Zwischen Aderhaut und Netzhaut ist eine dünne Blutschicht, in der klumpige Pigmentzellen eingeschlossen sind. Dann folgt wieder plötzliche Verdickung und Auflagerung auf der Aderhaut mit lamellären Faser- und Pigmentzügen und damit verschmolzen die bis auf wenige Faserreste geschwundene Netzhaut. Die Körnerschichten sind plötzlich unterbrochen. An beiden Enden erreicht die Netzhaut ziemlich schnell wieder ihr normales Aussehen. Dann folgt eine flache Ablösung der Netzhaut. Der Netzhauthinterfläche ist eine dünne Blut- und Faserschicht aufgelagert. In einiger Entfernung zeigt sich noch einmal plötzliche, nur eine kurze Strecke einnehmende Verdünnung der Netzhaut, aber ohne entsprechende Verwachsung mit der Aderhaut. Nähert man sich der Papille, so ist die Netzhaut besser erhalten. Nur leichte Faltung und beträchtliche Wucherung des Stützgewebes ist vorhanden. Kurz vor der erwähnten Aderhautruptur liegt die Aderhaut dem Bulbus fest auf. Dann folgt die erwähnte Unterbrechung der Netzhaut und Uebergang jungen Granulationsgewebes von der Aderhaut auf die Innenfläche der Netzhaut. Seitwärts von der Ruptur findet sich noch ein Rest von Körnerschicht. Aber die Netzhaut erscheint hier an der Papille abgerissen. Das abgerissene Ende der Nervenfaserschicht endet stumpf an der Papille und grenzt an ein auf der Papille liegendes junges Bindegewebe. An der Stelle der Netzhaut-Aderhautruptur sieht man eine knopfförmige Verdickung, die aus jungem Fasergewebe besteht, das die beiden Perforationsränder der Netzhaut überlagert und wie erwähnt durch die Perforationsstelle frei mit der Aderhaut in Verbindung steht. Das Fasergewebe ist stark mit Zellen mit teils spindelförmigen, teils runden Kernen durchsetzt. Diese knopfförmige Verdickung geht nach dem Glaskörper über in ein den hinteren Glaskörperraum einnehmendes junges zellreiches Binde-

gewebe, das nach vorn in den Glaskörper ausstrahlt. Dieses junge Bindegewebe beginnt mit einem breiten Zapfen auf der temporalen Seite der Netzhaut, dort, wo in einiger Entfernung von der Papille sich eine Zerreißung der Membran findet. Es deckt in breiter Schicht die Papille und ragt nasalwärts in den Glaskörper als knopfförmige Verdickung vor, die an der Netzhaut-Aderhautzerreißung mit dem dortigen Gewebe in Verbindung steht und seitwärts von der Netzhaut sich eine Strecke weit nach innen zu fortsetzt. Am nasalen Rand findet es sein Ende an einer Blutung, an deren Rand sich massenhaft lymphoide Zellen finden. Das Gewebe besteht aus jungem Fasergewebe, in dem sich zahlreiche strotzend gefüllte Gefäße finden. Der nach der Gaskörperseite gelegene Rand ist stärker infiltriert und zellreich. Hier sieht man kleine Hämorrhagien in und auf dem Gewebe. Die Oberfläche ist uneben und buchtig. Mehrfach strahlen kleine zellige Lamellen nach vorn in den Glaskörper aus, die sich da verlieren. Im Glaskörperraum findet sich stärkere Verdichtung und vielfach dichte Fibrinnetze, hie und da auch kleine Streifen von Blut.

Nasalwärts findet sich in der Nähe der Bulbuswand in der Nachbarschaft der eingehend beschriebenen schweren Verletzung der Netzhaut erhebliche Verdichtung des Glaskörpers, dichte Fibrinnetze, die mit der Netzhaut innig zusammenhängen. Innerhalb des Fibrinnetzes sieht man breite Bänder, an denen sich platte Zellen nachweisen lassen. Ferner finden sich überall in dem verdichteten Glaskörper vereinzelt Lymphzellen und vielfach ausgestreute Pigmentzellen, teils als amorphe Körner oder Gruppen von Körnern, teils als kleine mit Pigment beladene Zellen.

An der Papille erscheint der Sehnervenknopf beträchtlich verdickt. Die Nervenfaserschicht ist durchsetzt von jungem kernhaltigen Bindegewebe. An der Lamina cribrosa findet sich Zellvermehrung. Am Opticus erkennt man überall eine gleichmäßige Kernvermehrung. Der Opticus ist diffus durchsetzt mit lymphoiden Zellen. Die Gefäße sind zum Teil stark gefüllt. Hier und da sieht man kleine Blutungen im Gewebe. Die Zentralarterie zeigt Infiltration in der Umgebung. Die Gefäßwand, das Lumen ist ausgedehnt und stark bluthaltig. An der Opticusscheide findet sich Zellvermehrung und Ausdehnung der Scheide besonders nasalwärts. In der Scheide selbst sieht man dichte Blutungen; zum Teil sind die roten Blutkörperchen blaß und zerfallen, zum Teil sind sie noch gut erhalten.

Die Sklera erscheint am hinteren Pol aufgelockert und die Lamellen kleinzellig getrübt. Vorn ist das Gefüge der Sklera normal. An größeren quer getroffenen Skleralgefäßen

findet sich Blut in der Gefäßscheide im Verlauf des Skleralkanals. Am hinteren Pol in der Nähe des Opticus ist das Skleralgewebe verdichtet und mit Eiweiß und Blut durchsetzt. Die daselbst liegenden größeren Gefäße sind meist deutlich hyperämisch. Einzelne zeigen deutliche Intimaveränderungen. Auch große, offenbar ektatische Lymphgefäße mit dünner Wand und großem mit geronnenem Eiweiß gefülltem Lumen sind sichtbar. Nasalwärts erscheint das episklerale Gewebe ebenfalls verdichtet, infiltriert, mit Eiweiß und Blut durchsetzt.

Serie 4.

Die nasalwärts zurückgeschlagene Iris liegt zu ⅔ den nach hinten umgebogenen Ciliarfortsätzen auf. Das letzte Drittel ragt frei nach hinten und innen. Die Iris ist beträchtlich verdickt; besonders das freie Ende stellt sich wie ein stark verdickter Kolben dar, an dessen abgerundeter Spitze der mit Blut- und Pigmentzellen durchsetzte Sphinkter zu sehen ist. Das Gewebe ist glasig, homogen, die Kernfärbung mäßig. Man erkennt darin einzelne Blutungen, Gefäße und Pigmentzellen. Die Unregelmäßigkeit des Pigmentbelags der Iris, der Zerfall in zahlreiche Zellen und die Pigmentausstreuung ist auch hier erheblich. Temporalwärts ist der Pupillarrand, der der Linsenkapsel innig aufliegt, besser erhalten und durch die Pigmentlamelle abzugrenzen. In der hinteren Kammer, neben den mit Blut duchsetzten, verdickten vorderen Ciliarfortsätzen befindet sich Fibrin, Blut- und Pigmentzellen. Das Irisgewebe ist besser erhalten, desgleichen die Pigmentlamelle; nur zeigt das Gewebe eine knopfförmige Verdickung und teilweise Spaltbildung. In den Hohlräumen befindet sich geronnenes Eiweiß und massenhaft freie Pigmentmoleküle. Im übrigen sind die Veränderungen ähnliche. Auch hier befindet sich temporal nicht weit von der Papille eine deutliche Zerreißung der Netzhaut. Zwischen beiden Enden besteht nur eine Brücke von endothelartigen Zellen, die am vorderen Abrißende auch die Netzhaut eine Strecke weit decken. Nasal ist die Aderhautruptur neben der Papille bedeutend kleiner, ebenso der entsprechende Netzhautabriß. Das mit der Aderhaut in Verbindung stehende junge Bindegewebe, das durch den Riß auf die Netzhautoberfläche zu verfolgen ist, ist beträchtlich kleiner. Ebenso hat sich das vor der Papille gelegene, den Glaskörperboden einnehmende junge Bindegewebe bedeutend verringert. Auch die Blutung ist nur noch umschrieben. Nasal zeigt die Netzhaut vorn noch die umschriebene Verwachsung mit der Aderhaut. Das aufgelagerte, stark pigmentierte Fasergewebe ist schmäler; die Netzhaut ist aber degeneriert bis auf feine

Zellreste. Seitwärts nimmt die Netzhaut schnell ziemlich normale Beschaffenheit an.

Serie 5.

Temporal am Limbus befindet sich eine vollständige Abreißung des nach innen gelagerten Ciliarkörpers. Hinter dem Lig. pectinatum sind die Fasern zerrissen. Im Lig. pectinatum befindet sich massenhaft Blut. Den Zwischenraum zwischen Sklera und abgerissenem Ciliarkörper füllt ein dichter Blutpfropf aus, der sich nach hinten in die große subchorioidale Häemorrhagie fortsetzt. Einzelne Muskelfasern sind auf der Sklera hängen geblieben. Der übrige Ciliarkörper ist abgehoben und einwärts gelagert. Der Kammerwinkel ist beträchtlich vertieft. Die Iris ist eine Strecke weit nach hinten gelagert, die Irishinterfläche ist mit den Ciliarfortsätzen verklebt. Dann erfährt die Iris plötzlich an der Hinterkammer einen Knick. Der vordere Teil lagert sich der Linsenkapsel auf und verläuft auf ihr bulbuseinwärts. Im Bereich des Knickes ist die Iris nach der Hinterkammer eingedrückt. In der hinteren Kammer befindet sich Blut, Fibrin und eingestreute Pigmentzellen.

Die Hornhautperipherie ist leicht gequollen und verdickt. Im Zentrum ist das Gefüge besser.

Nasalwärts ist die Iris stark zusammengezogen und nach hinten um den Ciliarkörper herumgeschlagen. Das vordere Ende ist knopfförmig um das vielfache verdickt. Nasal ist die Unterbrechung der Netzhaut mit Verwachsung der verdickten Aderhaut zu erkennen, wenn sie auch etwas kleiner geworden ist. Am hinteren Pol sieht man noch immer die Netzhaut-Aderhautruptur mit Bindegewebswucherung. Ebenso besteht noch temporal die vor der Papille gelegene Zerreißung der Netzhaut mit brückenförmiger Zellverbindung. Die Enden sind hier genähert. Im übrigen bestehen ähnliche Veränderungen.

Serie 6.

Die Abreißung des Ciliarkörpers ist noch ebenso zu erkennen wie im vorigen Schnitt. An Knick der Iris nach der Hinterkammer erscheint das Pigment glatt, nur eine Strecke weit unterbrochen. Die Fasern der Iris und deren Grundsubstanz grenzen sich nach der Hinterkammer undeutlich ab. Feine Faserzüge stehen mit denen in der Hinterkammer befindlichen Zellen in Verbindung. Der Knick ist noch ebenso vorhanden.

Nasal ist der Befund an der Iris ähnlich. Der Netzhaut-Aderhautriß wird kleiner, das neugebildete Bindegewebe

nimmt ab. Der Zapfen zieht aber immer noch durch die Netzhaut nach innen. Auch die Netzhautruptur an der temporalen Seite ist schmaler. Die Lamina interna ist als feine gefaltete Membran über der Rißstelle zu erkennen. An ihrer Hinterfläche erkennt man feine endothelartige Zellen.

Serie 7.

Der Abriß des Ciliarkörpers ist noch immer in derselben Ausdehnung vorhanden. Temporal ist die vordere Kammer durch die Rücklagerung der Iris vertieft. Der Knick der Iris ist noch ebenso deutlich. Die hintere Pigmentlamelle ist eingerissen, ebenso die Grundsubstanz. Aus der Lücke der Pigmentlamelle erstreckt sich zartes Irisfasergewebe nach hinten, das mit den verdickten Ciliarfortsätzen verklebt ist. Der Pupillarrand ist scharf begrenzt. Im Bereich des Coloboms liegt der Linsenkapsel ein zartes Endothelblättchen auf, das mit der Iris zusammenhängt, sowie Auflagerungen von Pigmentzellen. Die Linsenkapsel ist weniger gewellt. Das Linsenepithel ist gut erhalten. Es fehlt das subcapsuläre Transsudat bis auf eine ganz schmale Zone vor dem Linsenäquator. Der Linsenäquator ist stärker gewellt; die Fasern daselbst sind von normalem Gefüge. Nasal ist die Iris noch nach hinten umgeschlagen. Die knopfförmige Verdickung am Pupillenrand ist bulbuseinwärts gebogen. Das Irisgewebe ist weniger stark verdickt und auch nicht mehr so glasig. Ferner tritt wieder im größten Teil der Iris Kernfärbung hervor. Die Ciliarfortsätze sind weniger stark verdickt, die Pigmentlamelle ist aber immer noch defekt. Dagegen sind die Deckzellen besser erhalten. Am Beginn der Pars ciliaris findet sich Verdickung der Pigmentlamelle und Auflagerung von zarten Zellblättern. Die Ablösung der Netzhaut beginnt innerhalb der Pars ciliaris retinae. Die cystoiden Veränderungen sind weniger stark. Die Netzhaut ist nasal jetzt bis zur Papillengegend besser erhalten und zeigt keinerlei Verwachsungen mit der Aderhaut mehr noch Perforation. Am hinteren Pol ist noch ein Rest von Netzhautruptur zu erkennen. Beide Enden der Netzhaut sind etwas gegeneinander verschoben. Zartes Fasergewebe ragt noch aus der Rupturstelle zapfenförmig in den Glaskörper hinein. Temporalwärts ist hinten vor der Papille die Netzhautruptur noch als schmaler Spalt kenntlich. Die Lamina interna bildet darüber die Brücke mit einer Schicht endothelartiger Zellen. Nach vorn bis an ihre Ablösungsstelle am hinteren Ende der Pars ciliaris retinae ist die Netzhaut besser erhalten. An der Hinterfläche der Netzhaut an ihrem hinteren Abschnitt ist eine zarte Blutschicht aufgelagert.

Serie 8.

Temporalwärts besteht ein tiefer Einriß in den Ciliarkörper hinein. Der Irisansatz ist abgerissen. Der hintere Abschnitt des Ciliarmuskels hängt mit der Sklera zusammen. Ein Bluttropf füllt die Einrißstelle aus. Die Iris ist halb zurückgeschlagen. Dann folgt ein Knick der Iris mit Ruptur der Pigmentlamelle auf der Irishinterfläche. Zartes Irisgewebe ist nach der hinteren Kammer zu vorgetreten und steht mit dem Ciliarfortsatz in Verbindung. Nasalwärts nimmt etwa ⅔ der Länge der zurückgeschlagenen Iris ein Knick ein. Das letzte Drittel mit dem Pupillarrand ist einwärts gerichtet. Zwischen den beiden Pupillarrändern ebenso wie auf der Iris befindet sich eine dicke Schicht Fibrin und Blut. Temporal liegt die Iris der Linse seitwärts vom Knick auf. Nasal ist der Linsenäquator stark zurückgesunken. Die Linse ist in toto temporalwärts verschoben. Nasal erreicht hinten die Netzhautreptur ihr Ende. Die Stelle ist noch durch Wucherung von Bindegewebe verdickt, von dem auch ein Faserzapfen in den Glaskörper hineinragt. Temporal ist noch ein Rest der Ruptur zu erkennen.

Serie 9.

Temporal ist ein Stück der Sehne des Musc. rectus lateralis an der Sklera erhalten. Der Spalt zwischen Sehne und Sklera ist mit festem jungem Bindegewebe ausgefüllt, das der Sehne innig aufgelagert ist. Auch außen liegt der Sehne verdichtetes kernhaltiges junges Fasergewebe auf. Temporal ist der Einriß am Irisansatz nur noch als kleiner blutgefüllter Spalt sichtbar. Die Iris ist weniger stark zurückgebogen. Dadurch ist der Kammerwinkel bedeutend weniger tief. Die ersten Ciliarfortsätze hinter der Iris sind noch gequollen, verdickt und mit der Irishinterfläche in Verbindung. Die Pigmentlamelle ist besser erhalten. In den Ciliarfortsätzen befindet sich kaum Blut. Auch der Knick der Iris ist schwächer geworden. Die hintere Pigmentlamelle ist glatt, das Irisgewebe nicht eingerissen. Nasalwärts ist die Rücklagerung der Iris bedeutend flacher. Der Kammerwinkel ist zwar noch stark vertieft, aber merklich flacher. Die Hinterfläche der Iris berührt nur noch die Spitzen der besser erhaltenen Ciliarfortsätze. Die Iris zeigt an dieser Stelle einen deutlichen Knick. Das Blatt der Iris ist bulbuseinwärts gerichtet. Der Schnitt liegt hier etwas seitwärts vom Pupillarrand. Das Irisgewebe ist in der Gegend des Knicks glasig verdickt. Sonst ist die Kernfärbung besser. Nasalwärts ist die Stelle des Netzhautrisses nur noch durch umschriebene Verdickung des Stützgewebes erkennbar. Temporal sind die Rißenden sich

stark genähert, es besteht nur noch eine kleine Unterbrechung. Im übrigen ist die Netzhaut besser erhalten. Die Linse ist im Schnitt merklich kleiner.

Serie 10.

Temporal ist der Iriseinriß nicht mehr zu erkennen. Der Kammerwinkel ist voll Blut, kaum noch vertieft. Der Irisknick ist merklich flacher. Nasal ist der Irisansatz noch immer nach hinten gebogen. Dann folgt seitwärts von den Ciliarfortsätzen ein deutlicher Knick der Iris. Ihr Blatt durchsetzt in normaler Richtung den Bulbus. Die Vorderkammer ist ungleich tief, nasal ist sie tiefer. Ueberall ist Blut und Fibrin der Iris aufgelagert. Das Irisgewebe zeigt eine bessere Struktur. Nur am nasalen Teil ist es noch leicht glasig verdickt. Die Pigmentlamelle zeigt hier und da knopfförmige Verdickung, umschriebene Unterbrechung und nasal auch Spaltungen mit Hohlraumbildung. Im Hohlraum sieht man Eiweiß und massenhaft freie Pigmentmoleküle. Die Netzhaut zeigt ähnliche Beschaffenheit wie im vorigen Schnitt.

Serie 11.

Temporal ist die Externussehne ähnlich wie vorher in jüngeres Fasergewebe eingepackt. Weiter nach hinten liegt der Sklera ein Stück eines Muskels mit kernreichem Gewebe auf. Die Muskelfasern sind gequollen und getrübt. Hinten stößt man auf retrobulbäres Fettgewebe, das stark bindegewebig durchsetzt ist und verdichtet erscheint. Ueberall findet man Reste von Blut und zellige Verdichtungen. An den größeren Gefäßen bietet die Intima zum Teil Veränderungen. Auch sieht man große dünnwandige, ektatische, mit homogenem, geronnenem Eiweiß gefüllte Gefäße, offenbar Lymphgefäße.

Serie 12 und 13

bieten nichts besonderes.

Epikrise.

Die mikroskopische Untersuchung hat also zur Feststellung einer Reihe schwerwiegender Veränderungen geführt, die nunmehr im einzelnen näher gewürdigt werden sollen.

Was zunächst die Entstehung dieser Verletzung betrifft, so ist anzunehmen, daß beim Versuch, den Stamm zu zerbrechen, dem Patienten das eine Ende aus der Hand glitt und von oben außen gegen den äußeren oberen Orbitalrand schlug. Dort verursachte es die große Wunde in der Augenbraue, rutschte dann in die Augenhöhle und frakturierte daselbst die innere Orbitalwand. Nach der Entfernung des Stammes nahm der Bulbus seine abnorme Lage ein, in der er durch die mit der Zeit sich einstellenden Regenerationsvorgänge in seiner Umgebung immer fester eingekeilt gehalten wurde.

Im Verhältnis zu der starken Gewalteinwirkung, die das Auge getroffen hat, sind auch die Veränderungen am Bulbus entsprechend schwerer. Die vordere Kammer fand fich beim Aufschneiden des Auges mit Blut angefüllt, dessen Herkunft durch die Zerstörung der benachbarten Gewebe hinreichend geklärt ist.

Die geringste Schädigung weist die Hornhaut auf. In der Gegend des äußeren Limbus erkennt man eine nur wenige Millimeter lange, schräg verlaufende Durchtrennung der oberen Lamellen mit reaktiver Zellvermehrung in der Umgebung. Diese Verletzung rührt wohl von einem spitzen Knochenfragment her, das der Bulbus bei seiner Verlagerung in die Nebenhöhlen gestreift hat. Die Auflockerung der tiefen Hornhautschichten und die neugebildeten Gefäße daselbst sind als Reizerscheinungen infolge des Blutergusses in die vordere Kammer aufzufassen.

Weit schwerere Veränderungen zeigt der Ciliarkörper. Temporal ist er in seinem unteren Umfange eine Strecke weit vollständig von seinem Lager an der Sklera abgerissen und nach innen gelagert. Die hierbei entstandene Blutung hat die vordere Kammer erfüllt und zu Veränderungen im innern Auge geführt, die im einzelnen Fall noch besonders besprochen werden sollen. Nach oben und unten von dieser Abrißstelle ist der Ciliarkörper nur mehr oder weniger durch die den vorderen

Bulbusäquator einnehmende Hämorrhagie von der Sklera abgehoben. Diese Cyclodialyse ist wohl als eine direkte Wirkung der schädigenden Gewalt aufzufassen. Das Vorkommen eines derartigen Ciliarkörperabrisses ist ein ungemein seltenes Ereignis. Wagenmann berichtet in seinem Buch (s. Literaturverzeichnis) über einen solchen Fall, den er 1902 in einer Dissertation hat veröffentlichen lassen (Giesecke, Jena). Die mikroskopische Untersuchung ergab dabei einen zirkulären Einriß in die Vorderkammer, Zerreißung des Ligamentum pectinatum und Abhebung des Ciliarkörpers. An derselben Stelle werden noch verschiedene ähnliche Fälle erwähnt, so von Alt (1896), Garnier (1891) und Teich (1905). Auch Oguchi veröffentlichte 1909 einen derartigen Fall und Irene Markbreiter acht ähnliche Fälle. Nach einer von Hermann 1906 veröffentlichten Statistik aus der Leipziger Augenklinik wird nur in 0,29 % aller Kontusionsverletzungen des Auges eine derartige Schädigung des Ciliarkörpers beobachtet.

Im nasalen Abschnitt ist die Abhebung des Ciliarkörpers weniger stark.

Auf beiden Seiten ist der Ciliarmuskel von hinten her durch die Blutung stark aufgelockert. Das Grundgewebe selbst einschließlich der Ciliarfortsätze ist gequollen und von glasigem Aussehen, die Blutgefäße stark gefüllt. Diese Gewebeveränderungen sind wohl als Folgen einer durch das Trauma hervorgerufenen Gewebsparalyse mit nachfolgender seröser Transsudation aufzufassen. Daß der auf eine Strecke abgelöste Ciliarkörper sich nach innen gelagert hat, ist ohne weiteres durch die Wirkung der zirkulären Fasern des musculus ciliaris verständlich.

Am auffallendsten sind die im nasalen Teil der Iris sichtbaren Veränderungen. Im Bereich sämtlicher Schnitte ist sie von ihrem Ansatz an nach hinten umgeschlagen und liegt mit ihrer Hinterfläche den ebenfalls etwas nach hinten gebogenen Ciliarfortsätzen auf. Vorbedingung hierfür ist natürlich eine völlige Zerreißung der Zonulafasern auf dieser Seite. In den untersten Schnitten ist die Rücklagerung weniger stark. Derartige Retroflexionen der Iris, die sich klinisch durch Verschwinden des entsprechenden Pupillarrandes manifestieren, sind kein seltenes Ereignis. Die mannigfachsten Theorien über das Zustandekommen dieser Veränderungen sind im Laufe der Zeit aufgestellt worden. Nach v. Arlt beruht die Irisumstülpung auf einer Erweiterung des Corneoskleralrings infolge der durch die Gewalteinwirkung hervorgerufenen Gestaltsveränderung des Bulbus. Kraus sieht die Verdrängung des Kammerwassers als ursächlichstes Moment an. Vor wenigen Wochen teilte

Groenouw einige Fälle mit und beleuchtete dabei die einzelnen Theorien kritisch. Am meisten anerkannt und wohl auch für den vorliegenden Fall zutreffend ist die Kraus'sche Theorie, die der Verdrängung des Kammerwassers die Schuld am Umschlagen der Iris gibt.

Mit der abnormen Lagerung der Iris stehen auch die auffallenden Veränderungen im Irisgewebe im Zusammenhang. Durch Störung der Blutzirkulation ist es zu starker Stauung in den Gefäßen und zu Stauungsoedem im Gewebe gekommen. Die Iris ist im ganzen verkürzt und verdickt. Das Grundgewebe ist ähnlich wie im Ciliarkörper gequollen und homogen. Die Kernfärbung ist mangelhaft. Kurz, es zeigt sich das Bild einer beginnenden Koagulationsnekrose.

Schwere Schädigungen zeigt auch die Pigmentlamelle der Iris. Der Pigmentbelag ist teilweise in einzelne Körper zerfallen, teilweise unregelmäßig gewuchert.

Temporal liegt die Iris in ihrem pupillaren Teil der vorderen Linsenkapsel fest auf. Im Bereich der Cyclodyalyse aber ist sie durch die erwähnte Einwärtslagerung des Ciliarkörpers nach innen zusammengedrückt, derart, daß sie einen nach vorn offenen spitzen Winkel bildet. Sie liegt also in ihrem peripheren Abschnitt mit ihrer Hinterfläche den Ciliarfortsätzen auf, biegt dann scharf nach vorn um und tritt mit der vorderen Linsenfläche in Verbindung. Die Veränderungen des Irisgewebes und der Pigmentlamelle sind ähnliche, wie sie im nasalen Teil näher beschrieben wurden.

Die Linse zeigt schon makroskopische eine Lageveränderung, eine Subluxation. Durch den Abriß der nasalen Zonulafasern bekamen die temporalen Fasern das Uebergewicht und zogen die Linse nach dieser Seite. Durch das Nachlassen der Zugwirkung der Zonula hat sich die Linse auch an ihrem nasalen Pol abgeflacht. Gleichzeitig hat sie sich auf dieser Seite, wohl durch das Zurckweichen der Iris etwas nach hinten gedreht. Mikroskopisch erkennt man im nasalen Teil des Pupillargebiets umschriebene Defekte des Linsenepithels, die durch Eintritt des Kammerwassers in der ganzen Umgebung ein subkapsuläres Oedem verursacht haben. Dieser Befund ist eine Bestätigung für die von Wagenmann in seinem Buch auf Grund zahlreicher mitgeteilter Untersuchungen aufgestellte These, daß bei Kontusionen ohne Iriskapselriß eine Katarakt entstehen kann, da es bei entsprechender Gewalteinwirkung zu Nekrose des Kapselepithels und Diffusion des Kammerwassers in die Linse kommen kann.

Bei der makroskopischen Besichtigung imponierte bereits die gewaltige Hämorrhagie, die zu einer allgemeinen

Aderhautabhebung am stärksten temporal und im vorderen Bulbusäquator geführt hat. Die Aetiologie dieser Blutung ist durch den Abriß des Ciliarkörpers und die durch die Kontusion und Gewebsverschiebungen in der Suprachorioidea erfolgte Blutung genügend erklärt. Die durch die Kontusion hervorgerufene plötzliche Spannungszunahme gibt auch eine Erklärung für die in der nasalen Hälfte kurz vor der Papille zu findende Aderhaut- und Netzhautruptur auf gleicher Höhe. Das Vorkommen derartiger Rupturen ist klinisch kein allzu seltenes Ereignis, wenn auch gerade indirekte Netzhaut-Aderhautrupturen nicht die Regel sind. Anatomische Untersuchungen liegen aber, wie Wagenmann in seinem Buch angibt, erst in geringer Anzahl vor. Den ersten frischen Fall beschrieb v. Ammon (1855). Bei den übrigen Fällen Ginsberg (1897) und Wagenmann (1902) und einen durch Fischer (1908) mitgeteilten, handelte es sich um die Untersuchung der Narben. Wie sich unser Befund von den eben angeführten unterscheidet, wird an einer anderen Stelle dieser Abhandlung beschrieben werden.

Die beim mikroskopischen Befund näher beschriebenen Veränderungen im Aderhautgewebe verdanken ihren Ursprung wohl denselben Ursachen, wie sie bereits bei den Iris- und Ciliarkörperveränderungen angeführt worden waren und wohl auch den Einfluß der aufgelagerten Blutschicht.

Makroskopisch war auch bereits eine beiderseitige flache Netzhautablösung sichtbar, deren Einzelheiten bei der Beschreibung des mikroskopischen Befundes näher gewürdigt wurden. Es erübrigt sich also hier nochmals darauf einzugehen. Nur die groben Veränderungen seien hier erwähnt. Neben der oben angeführten Netzhautruptur, entsprechend der Aderhautzerreißung auf der schmalen Hälfte, befindet sich eine ausgedehnte Netzhautunterbrechung im hinteren Drittel der temporalen Seite und verschiedene Stellen mit mehr oder weniger starker Degeneration der einzelnen Schichten, teilweise mit Verwachsung mit der Aderhaut.

Die Art der Entstehung der Netzhautablösung ist in diesem Fall auch nicht zweifelhaft. Durch die streckenweise Unterbrechung der Retina kam es zum Uebertritt von Glaskörperflüssigkeit zwischen Ader- und Netzhaut und zum Auseinanderdrängen dieser Schichten. Andererseits kann die Transsudation aus den Aderhautgefäßen oder Schrumpfung des Glaskörpers zur Entstehung der Netzhautabhebung beigetragen haben.

Die stellenweise Degeneration der Netzhaut ist der Ausdruck der starken Gewalteinwirkung, die das Auge getroffen hat.

Der im Bereich der nasalen Netzhaut-Aderhautruptur sichtbaren Veränderungen sei noch gedacht. Aus den tieferen Schichten der zerrissenen Aderhaut wälzt sich durch den Netzhaut-Aderhautriß eine gewaltige Wucherung jungen, zellreichen Bindegewebes hindurch und füllt den hinteren Glaskörperraum an, sich nach unten zu verjüngend und schließlich nur noch als schmaler Zapfen imponierend.

Dieser Befund verdient ganz besondere Beachtung. Er unterscheidet sich von den früher erwähnten Untersuchungen alter Rupturen ganz wesentlich. Dort bot sich nur das Bild einer platten Narbe. Derartig enorme Wucherungen, wie wir sie in unserem Fall finden, waren, wie Wagenmann in seinem Buch anführte, bisher nur bei Schußverletzungen mit ausgedehnten Zerstörungen infolge der hydrodynamischen Wirkung des Augeninhalts festgestellt worden. Ein ähnlich starker Wucherungsreiz wie bei solchen ausgedehnten Zerstörungen mag in unserem Fall durch die bei der Kontusion entstandenen multiplen kleinen Gewebsläsionen gegeben gewesen sein. Es könnte auch noch die Wirkung bestimmter Toxine in Frage kommen.

Der Sehnerv läßt außer Blutungen in die Nervenscheide und Stauungsoedem bindegewebige Durchsetzung und Verdickung, besonders der Papille, erkennen.

Der Glaskörper zeigt außer allgemeiner Schrumpfung in der Nachbarschaft der Netzhaut-Aderhautruptur und der Pars ciliaris auf der nasalen Seite starke Verdichtung, fibrinöse Netzbildungen mit beginnender Organisation.

Die Sklera bietet bis auf Auflockerung des Gewebes am hinteren Pol keine wesentlichen Veränderungen.

Die im speziellen Teil näher beschriebenen Gefäßveränderungen in der Netzhaut, Aderhaut, Optikus und Sklera, die Leucozyten und Lymphozytenansammlung im Lumen und der Umgebung der Gefäße sind wohl auch als Zeichen einer reaktiven Entzündung anzusehen.

Die Bindehaut zeigt an ihrer temporalen Ansatzstelle wulstige Verdickung und oedematöse Druchtränkung.

Ein temporal an der Sklera erhaltenes Stück des Musc. rect. lateralis ist in stark gewuchertes junges Bindegewebe eingepackt.

Zum Schluß ließe sich vielleicht noch die 4 Wochen reizfrei gebliebene Dislokation des Bulbus in die Nebenhöhlen und nachher beginnenden Beschwerden durch die mit der Zeit sich einstellenden Regenerationserscheinungen der frakturierten Knochen und der damit verbundenen Raumbeengung erklären.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wagenmann für die Ueberlassung der Arbeit, die liebenswürdige Unterstützung sowie die Uebernahme des Referats meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde.

Praun, Verletzungen des Auges.

Wagenmann, Die Verletzungen des Auges mit Berücksichtigung der Unfallversicherung. Graefe-Saemisch, Handb. der ges. Augenheilkunde II. Teil, Kap. 17, 3. Aufl.

Groenouw, Ueber Umstülpung und Faltung der Regenbogenhaut nach Verletzung. Graefes Arch. 98. Bd. 3/4. Heft.

Markbreiter, Traumatische Cyclodyalyse. Monatsbl. für Augenheilkunde Bd. 46, S. 143.

Oguchi, Ueber traumat. Lösung und Verschiebung des Ciliarkörpers. Monatsbl. für Augenheilk. Bd. 47, S. 616.

Lebenslauf.

Am 20. Februar 1893 wurde ich, Hans Schad von Mittelbiberach, als Sohn des Rittergutsbesitzers gleichen Namens zu Lustnau bei Tübingen geboren.

Von Ostern 1899 bis 1902 besuchte ich die Volksschule und im Anschluß daran das humanistische Gymnasium zu Bensheim a. d. B., wo ich Ostern 1911 die Reifeprüfung bestand.

Die beiden ersten Semester studierte ich Medizin in Marburg, dann in Rostock, wo ich Herbst 1913 die ärztliche Vorprüfung bestand. Das Sommersemester 1914 verbrachte ich in Heidelberg und trat zu Beginn des Kriegs als Freiwilliger in den Heeresdienst. Im November 1914 rückte ich als Feldunterarzt ins Feld und wurde März 1917 Feldhilfsarzt. Vom 1. November 1918 ab war ich zur Fortsetzung meines Studiums nach Heidelberg beurlaubt, studierte daselbst noch 2 Semester, bestand im Juni die ärztliche Prüfung und erhielt die Approbation als Arzt mit Geltung vom 8. Juni 1919. Inzwischen war ich (7. 12. 18) infolge Demobilmachung aus dem Heeresdienst entlassen worden.